

A PROPÓSITO DAS "ARMAS ARREMESSADAS"

II

Cel. JOAO VICENTE SAYAO CARDOZO

FUNDAMENTOS

Domingo, fomos ouvir as corridas pelo rádio, quando chegou o velho camarada. Vinha muito aborrecido por causa de dificuldades que, segundo afirmou, estava tendo com o material de sua unidade.

— Então que é isso, envenenando o sangue só por causa de um probleminho de manutenção?

— "É isso mesmo, não sei onde iremos parar com essa displicência no trato dos nossos materiais. Mas vamos tratar das armas-arremessadas, que é mais útil e menos enervante."

— Não cantes vitória antes de tomares conhecimento do problema. Quando tratarmos do emprego tático dessas armas, certamente irá ficar muito mais preocupado com a displicência no trato desses assuntos entre nós.

— "Bem, mas "enquanto o pau vai e vem, folgam as costas" e, vou me distrair aprendendo algo de útil."

— Da última vez fizemos um ligeiro retrospecto sobre a jato-propulsão, porque na realidade é preciso saber alguma coisa dessa propulsão para compreender o problema das armas arremessadas.

— "Muito bem, mãos à obra."

— Existem quatro proposições fundamentais que precisam conhecer: A primeira é que o motor a jato usa um combustível e ar, ou oxidante, em proporções variáveis.

— "Bem, isto não é original, também acontece com os outros motores de combustão interna."

— Muito bem, vamos à segunda que é absolutamente característica dos motores a jato.

A energia calorífica do combustível, ao em vez de ser transformada em energia mecânica transmitida a um propulsor, que por sua vez provoca uma reação-movimento, numa corrente de ar de baixa velocidade, transforma-se em jato de alta velocidade que, produz por si só a reação-movimento.

— "Essa é original. Qual é a terceira?"

— Ah vai. A reação-movimento desenvolve-se pela aceleração de u'a massa fluída e só pode ser alterada (aumentada ou diminuída) pela massa fluída que passa através da máquina, pela velocidade com que se a acelera ou por ambas conjuntamente.

— "Não entendi muito bem."

— Quer dizer que a reação-movimento só pode ser aumentada ou diminuída, aumentando ou diminuindo a massa fluída, aumentando ou diminuindo a velocidade dessa massa, ou então, aumentando ou diminuindo concomitantemente a massa e a velocidade do fluído gasoso.

— "Entendido. Adiante."

— Finalmente a quarta proposição é que: a reação-movimento não está aplicada num ponto específico do sistema, porém resulta da soma das pressões distribuídas sobre o todo.

— "Isto quer dizer, que uma vez que se possa expandir um filete de

ar passando através de um tubo, este se transforma logo em motor-jato."

— Exatamente. Tudo mais é questão da maneira de obter essa expansão, e do fluido gasoso que se utiliza.

— "Então, já sei. Esses motores podem ser de dois tipos, os que usam o ar e os que usam outros fluidos gasosos como oxidantes?"

— Muito bem, estás progredindo mais rapidamente que muitas instituições que conheço. Os que usam o ar como fonte do oxigênio para o trabalho termo-dinâmico da combustão, são os chamados turbo-propulsores, turbo-jato, pulso-jato ou jato-corrido, conforme a maneira porque a reação é utilizada.

— "E os segundos são os foguetes. Não é?"

— Evidentemente. Sabes quais as características de um motor foguete?

— "Não, mas posso deduzir do que já aprendi, pelo menos em parte. Carrega o combustível e o oxidante, isto é, pode sair da atmosfera da terra sem que por isso a reação seja afetada. Não pode recuar e é de construção simples. Tem mais alguma característica?"

— Tem sim, mais quatro a saber: 1ª) elevada eficiência térmica; 2ª) elevado consumo de combustível; 3ª) impulso constante; 4ª) elevado impulso por unidade de área.

— "Muito bem, mas que vem a ser esse impulso de que temos falado tanto e como é obtido?"

— O impulso é obtido pela expulsão de uma corrente fluida em alta velocidade, através de um foinho de descarga, mais ou menos como o que conheces do rojão da "bazooka".

— "Sim, mas o que é o impulso, como se o define?"

— Teóricamente o impulso é a energia ou a força, produzida pela queima do combustível, numa fração de tempo determinada. É por meio do impulso que se classificam os combustíveis.

— "Muito bem. Como a moda agora é americana, pode-se dizer que impulso é a força em libras

produzida pela queima de uma libra de combustível num segundo. Será isso mesmo ou o meu raciocínio falhou?"

— Exatamente certo. Teóricamente podes chegar a isso tirando o valor do impulso de uma das equações da velocidade ou do alcance do foguete. Estas por sua vez podem ser obtidas pela integração da equação da quantidade do movimento num momento. Também pode-se tirar o valor do impulso, integrando a equação da expansão adiabática, porque o fenómeno do jato, no foinho de descarga, pode ser assimilado a essa expansão uma vez que se passa sem perda de temperatura.

— "Qual meu amigo, isto é muita complicação. Vamos adiante, deixa esse negócio de integrais, de equações diferenciais, termodinâmica e quejandas, para quem tiver de fabricar motores de foguete ou combustível para foguete. Eu quero conhecer apenas os resultados práticos."

— Quando leres a minha palestra, lá encontrarás, de modo muito simplificado, esses cálculos.

— "Bem, isto ficará para quando ler... caso isso aconteça."

— Por meio desses cálculos chega-se à conclusão de que o alcance e a velocidade do foguete, são diretamente proporcionais ao impulso e a relação entre os pesos inicial e final do foguete.

— "Muito bem, entendi, mas para que preciso saber tudo isso?"

— Ora! meu velho! nem só de pão vive o homem. Tu precisas saber esses fundamentos para poderes compreender as possibilidades enormes desses motores que só agora, pode-se dizer, estão sendo utilizados em larga escala. Consequentemente a importância da evolução das armas-arremessadas e o emprego nas guerras futuras.

— "Entendido. Vamos adiante. Que preciso saber mais?"

— Que os foguetes se classificam em duas categorias — os que empregam o sistema de combustíveis sólidos e os que empregam o sistema de combustíveis líquidos.

— "Bem, isso eu já havia deduzido desde o primeiro dia em que conversamos sobre esse assunto."

— O sistema de combustível sólido é o mais antigo e o que tem sido usado mais extensamente.

— "Isso também já sabia porque era o único que conhecia."

— Mas certamente não sabes que os foguetes usando propulsores sólidos, se classificam em três tipos de acôrdo com o tempo de combustão, de queima: rápida, média e lenta?

— "Não, não sabia. Mas qual a importância disso?"

— Muita, porque da velocidade de queima depende o uso que deles vamos fazer. Como sabes, o lançamento do jato através do foinho de descarga é tumultuoso, de forma que quanto mais tempo durar a queima, maior deverá ser o acessório que serve para guiá-lo durante esta fase. Do contrário não haverá precisão.

— "Então, precisa ser dirigido durante todo o tempo da queima?"

— Exatamente.

— "Quer dizer que o rojão queima todo ou quase todo o seu motor durante o trajeto dentro da "bazooka"?"

— Isso mesmo. Sabes qual o tempo da queima do rojão 2".36? Único, aliás, que conheces.

— "Não, não sei."

— É de três a oito centésimos de segundo, conforme o tipo.

— "Muito bem. Então quais são os de queima rápida?"

— São os que queimam em menos de um segundo. Os que levam de três a cinco segundos são os de queima média, os outros de mais de cinco segundos são de queima lenta.

— "Para que servem esses foguetes de queima média e lenta?"

— Os de queima média são utilizados sempre que não se exige grande precisão, mesmo porque seria impossível fazer uma "bazooka" com o comprimento necessário, como seria o caso para acompanhar três segundos de queima. Os foguetes empregados nas barragens são deste tipo.

— "Lembro-me dos filmes dos desembarques dos americanos no Pacífico, certamente aqueles foguetes eram desse tipo. Não?"

— Não sei qual o tipo, porque nos últimos anos de guerra foram empregados muitos tipos de foguetes desde o de 2".36 que conheces até o de 8" (202 mm). O que te posso afirmar é que a aviação naval norte-americana, utilizou muito os de queima lenta, para auxiliar a decolagem de aviões pesadamente carregados dos tombadilhos dos porta-aviões.

— "Entendido."

— Esses foguetes de queima rápida, em geral, empregam como propulsor a pólvora de base dupla (nitro-glicerina e nitro-celulose) que dá um impulso de 250 libras ou uma velocidade de cerca de 300 metros por segundo. Para tais foguetes a aceleração será da mesma ordem que a dos canhões comuns, com a vantagem de eliminar o recuo do canhão, e, não exigir que o acessório lançador seja resistente, uma vez que não sofre nenhuma pressão.

— "Quer dizer que para o futuro a nossa arma vai correr o grande risco de ser suplantada pelos foguetes?"

— Mais tarde trataremos desse capítulo, quando estudarmos o emprego tático dessas armas.

— "Então continua, porque estou gostando da coisa."

— Os propulsores sólidos tem grandes vantagens no ponto de vista da simplificação dos motores, simplicidade de armazenagem e estarem sempre prontos para o emprego.

— "Quem diz vantagem implicitamente faz saber que tem desvantagens."

— Exatamente. A maior delas é que o combustível é armazenado na própria câmara de combustão, de forma que todo o combustível fica sujeito à pressão da reação, resultando daí a necessidade da construção forte e por conseguinte pesada.

— "Entendi. Quer dizer que o peso final do foguete é muito grande, tornando a relação entre este e

o inicial muito pequena e portanto diminuindo a velocidade e o alcance do foguete."

— Muito bem. Pelo que vejo, quando chegarmos ao fim, serei eu que vou aprender foguetes contigo. Esta desvantagem não é muito grande quando se trata de motores pequenos, porém de capital importância quando se pretende empregar foguetes de longo alcance. Os propulsores sólidos também têm a desvantagem da combustão depender da forma do material, das temperaturas e pressões iniciais.

— "Como influi a temperatura e pressão iniciais?"

— De forma muito simples. Todos os combustíveis sólidos são explosivos. Acima de uma certa temperatura não queimam, explodem em massa, exigindo portanto, que os depósitos ou câmaras de combustão sejam muito fortes e por conseguinte pesados. Abaixo de certa temperatura a queima é irregular. Quanto às pressões, agem mais ou menos do mesmo modo, isto é, sempre no sentido do aumento do peso morto do foguete e portanto no sentido da diminuição do alcance e da velocidade.

— "Muito bem. Quer dizer que quanto maior for o foguete empregando o combustível sólido, menor será a sua eficiência?"

— Exatamente. Há, portanto, um limite que obriga a passar para os foguetes de combustível líquido.

— "Entendi. Se quisermos continuar a aumentar a eficiência da arma?"

— O sistema de combustível líquido oferece as seguintes vantagens: completo controle da combustão, que pode ser dosada e regulada nas proporções requeridas. Como o combustível não está depositado na câmara, os depósitos não requerem cuidados especiais, podendo, portanto, ser de materiais leves. Requer, por outro lado, um sistema capaz de injetar o combustível na câmara, o que aumenta a complexidade. Para os foguetes de longo alcance, isto porém não tem a mínima importância.

— "Entendi. Os que empregam sólidos são mais simples e mais pesados; relativamente, os que em-

pregam líquidos, são mais complexos e mais leves."

— Está aí uma generalização muito interessante. Os que empregam o sistema de combustíveis líquidos se dividem em duas categorias — mono-combustível quando não necessita de oxidante, que faz parte da composição; e o bicomcombustível, em que combustível e oxidante vem separados.

— "Quais as vantagens de um e de outro?"

— Os primeiros são pouco usados por perigosos. Todos os mono-combustíveis são explosivos. Os segundos são os atualmente usados nos foguetes de grande alcance.

— "E há muitos combustíveis desse gênero?"

— Há. Mas para nós que não somos técnicos basta sabermos que os mais utilizados são o álcool etílico e gasolina, ambos utilizando o oxigênio líquido como oxidante.

— "Não achas que por hoje já aprendi muito?"

— Sim e também não pretendo te encher a cabeça com dados técnicos. Essa conversa de hoje foi somente para teres uma noção perfunctória dos problemas técnicos ligados à questão dos motores das armas arremessadas.

— "Querias que me informasses, se na última guerra essas armas foram empregadas com frequência?"

— Sim, com muita frequência e em todos os setores. Porém o desenvolvimento técnico dos tipos mais evoluídos, só apareceu nos últimos instantes da guerra, e por isso mesmo, é o capítulo misterioso que guarda maiores surpresas para o futuro. Tal como a aviação e os carros da guerra de 1914-1918.

— "Obrigado, creio que por hoje chega."

— Antes de terminar, convém saber que essas armas são classificadas de um modo geral, conforme o lugar de onde são lançadas e de acordo com a localização dos objetivos visados.

— "Estou ciente. Vou me indo porque já é tarde."

— Até breve.

(Continua)